23 血液透析患者の透析時運動指導による身体機能への効果

松本市立病院腎透析センター[1] 臨床工学科[2] リハビリ科[3] 腎臓内科[4]
信州大学保健学科[5]
小林裕子[1]・茂澄文美[1]・深澤章代[1]・木村順子[1] 鈴木康二朗[2] 山田里美[3] 本郷茜[4]
高橋京子[4]・赤穂伸二[4] 中村慶祐[5]

【背景】

2022 年慢性透析患者の動態によると日本の透析患者の平均年齢は 69.87 歳であり、年々高齢化が進んでいる[1]。当院透析患者も 65 歳以上が 57%を占め、平均年齢は 73.1 歳である。近年、歩行器歩行、車イスでの来院が増え、サルコペニア、フレイルが進んでいることが懸念され、2022 年より理学療法士と連携を図り透析患者の身体機能評価のスクリーニング目的に、Short Physical Performance Battery(SPPB)の測定を行い、その結果を患者にフィードバックしてきた。SPPB は高齢者の下肢筋力や身体パフォーマンス、さらには予後予測としても使用され、近年ではサルコペニアの診断基準の１つとして用いられている。

透析患者における運動療法は、運動耐容能、歩行機能、身体 QOL の改善効果が示唆され、行うことが推奨されている[2]。さらに、2022 年度診療報酬改訂に伴い「透析時運動指導等加算」が加わり、透析中の運動指導への関心が高まる中、当院でも看護師 4 人が腎臓ハビリテーション研修を受講し、2022 年より理学療法士と連携して透析時運動指導を導入した。透析時運動指導の加算は開始日から 90 日と限定されているが、運動を継続することが重要であると考え取り組んできた。2024 年時点で、維持透析患者 72 人中 22 人は加算算定 90 日以降も運動療法に意欲的に取り組んでいる。

問合せ先：小林 裕子 〒390-1401 松本市波田 4417-180
松本市立病院 腎透析センター (TEL 0263-92-3027)

【目的】

2022 年からの SPPB データを振り返り、透析時運動指導の介入が身体機能にどのような影響をもたらしたかを検証することである。

【倫理的配慮】

本研究が得られた情報は個人情報の保護のために匿名化した。松本市立病院倫理委員会の倫理審査にて承認を得て実施した。

【対象】

選択基準：当院血液透析外来患者で 2022 年・2024 年に SPPB を実施した者 22 人
（運動指導介入群 10 人・未介入群 12 人）

除外基準：歩行困難な患者、SPPB 測定拒否、腹膜透析患者、2022 年の時点で SPPB が実施できていない患者
2022～2024 年に入院の既往がある患者

【方法】

介入群が実施した透析時運動指導は透析開始 60 分経過後、循環動態の安定を確認して開始した。運動内容は以下の通りである。

①準備体操
②上肢・下肢レジスタンス運動 5 種類 10 回 2 セット
③エルゴメーターによる有酸素運動を 5～10 分週 3 回

②③をボルグスケール 11～13 を目標に算定期間内の透析ごとに実施し、その後継続希望の患者は「信濃の国」に合わせて集団型透析時運動指導へ移行した。

＜評価項目・方法＞

1）2022 年の 2 群間のベースラインを年齢、男女比、透析歴、Weight bearing index(WBI)、J-CHS、SPPB について比較した。

2）2022 年と 2024 年で評価主項目は SPPB とした。SPPB は 4m歩行時間、バランス評価、5 回立ち上がり時間で構成されていて 12 点満点で算出する。副次評価項目は筋力指標「握力」と下肢筋力指標「WBI」とし、WBI は膝伸展筋力を体重で除して算出した。なお SPPB 測定は、透析時運動指導介入期間にかかわらず、毎年 4 月から 6 月に定期測定しているデータを用いた。2022 年は透析時運動指導導入前の測定値、2024 年は介入群では透析時運動指導 90 日後に集団型運動指導に移行した期間が最短 8 ヶ月、最長 1 年 8 ヶ月経過した段階での測定値である。この運動指導介入群・未介入群の 2 群間の評価項目について実測値を後ろ向きに調査・比較・検証した。

＜統計解析＞

介入群・未介入群の ベースラインの SPPB、WBI、握力の比較、介入群・未介入群の 2022 年と 2024 年の SPPB、WBI、握力の変化量の比較に Mann-Whitney U 検定を用いた。

有意水準は p＝0.05 とした。評価主項目において臨床的に意味のある差を示す最小可検変化量 (Minimum detective change;MDC)は，4m歩行速度が 0.1m/sec[3]、5 回立ち上がり時間は 0.33 秒[4]、SPPB は 1.7 点[5]であり、MDC 以上の結果がみられたかどうか症例ごとに確認した。

【結果】

1）ベースラインの比較

対象者の年齢特徴として介入群中央値（四分範囲）80（73.25－87）歳、未介入群 73（70.5－82.25）歳で介入群の方が高齢であった。男女比は男性率が介入群 40%、未介入群 60%で介入群の方が女性の割合が多かった。透析歴は介入群は 9 年（4.5－10）、未介入群 6 年（3－10.75）と介入群の方が長かった。また、2022 年に調査した J－CHS において介入群 10 人中 6 人（60%）未介入群 12 人中 6 人（50%）が非ロバストの判定であった。身体機能評価においては、4m歩行時間、5 回立ち上がり時間、SPPB の 3 項目全てにおいて介入群の方が低い結果であった。

表 1 ベースラインの比較

	介入群n=10	未介入群 n=12	SMD/P値
年齢（歳）	80(73.25-87)	73(70.5-82.25)	0.4/0.11
男	4人（40%）	8人（67%）	-0.4/-
透析歴（年）	9 (4.5-10)	6(3-10.75)	0.09/0.68
BMI	21.6(20.5-27.6)	22.1(21.6-29.1)	-0.52/0.27
J－CHS（非ロバスト）	6人（60%）	6人（50%）	0.17/-
4m歩行（秒）	3.99(3.71-5.47)	3.87(3.60-4.31)	0.44/0.42
5回立ち上がり（秒）	9.99(9.15-10.46)	7.31(6.83-11.71)	0.51/0.35
SPPB（点）	11(10.2 5-12)	12(11-12)	-0.3/0.31

＊数値は中央値(25%-75%四分範囲)

2）2 群におけるアウトカムの変化量比較

透析時運動指導前後の身体機能の変化量の中央値（四分範囲）は介入群と未介入群でそれぞれ 4m歩行時間が 0.19（－0.48－0.61）m/秒、0.20（－0.27－0.76）m/秒（図 1）、5 回立ち上がり時間が 0.57（－0.06－0.99）秒、0.06（－0.71－2.92）秒（図 2）、SPPB が－1（－3.5－0）点、0（－0.5－0）点（図 3）、WBI が 0.05（－0.04－0.11）、0.08（－0.05－0.09）（図 4）、握力が 0（－1.75－2）2.25（1.37－3.12）kg（図 5）であり、すべての評価項目で両群間で有意差は認められなかった。（p＞0.05）しかし、4m歩行においては介入群で最小化検変量（以下 MDC）（0.1m/秒）以上に改善したものが 4 人（40%）見られた。5 回立ち上がり時間で 1 人（10%）見られた。

表２　２群間におけるアウトカムの変化量の比較

	介入群	未介入群	P値
4m歩行（秒）	0.19（-0.48－0.61）	0.20（-0.27－0.76）	0.79
5回立ち上がり（秒）	0.57（-0.06－0.99）	0.06（-0.71－2.92）	0.87
SPPB（点）	－1（-3.5－0）	0（-0.5－0）	0.48
WBI	0.05（-0.04－0.11）	0.08（-0.05－0.09）	0.86
握力（kg）	0（-1.75－2）	2.25（1.37－3.12）	0.15

＊数値は中央値（25%-75%四分範囲）

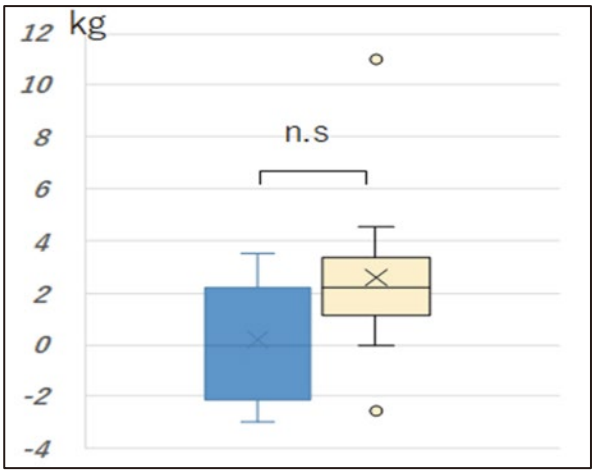

図３　SPPB 変化量

介入群　未介入群　p＜0.05

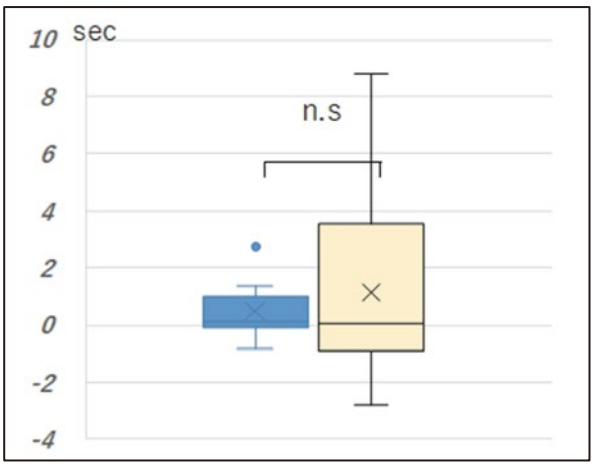

図１　4m歩行速度変化量

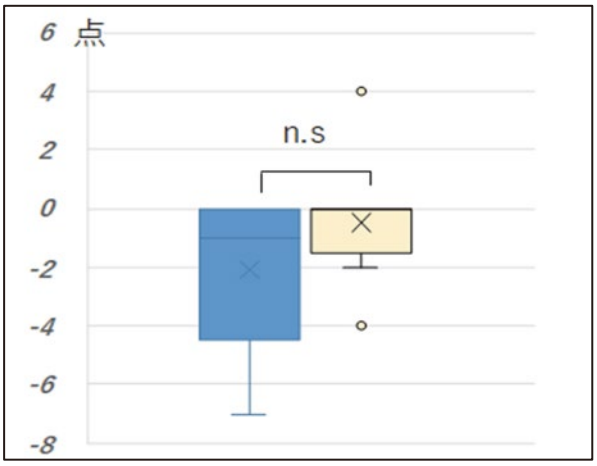

図４　WBI 変化量

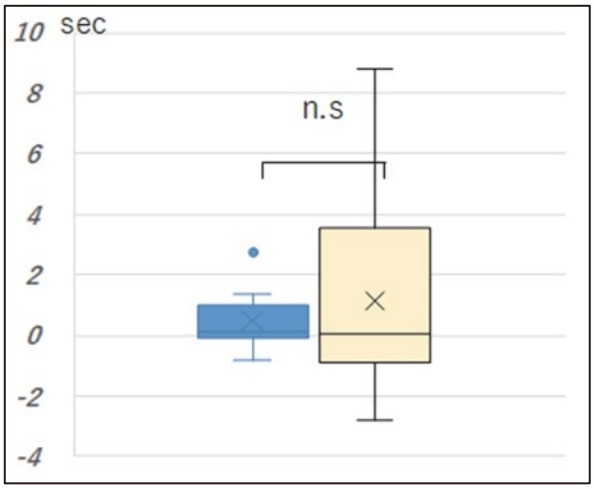

図２　５回立ち上がり時間変化量

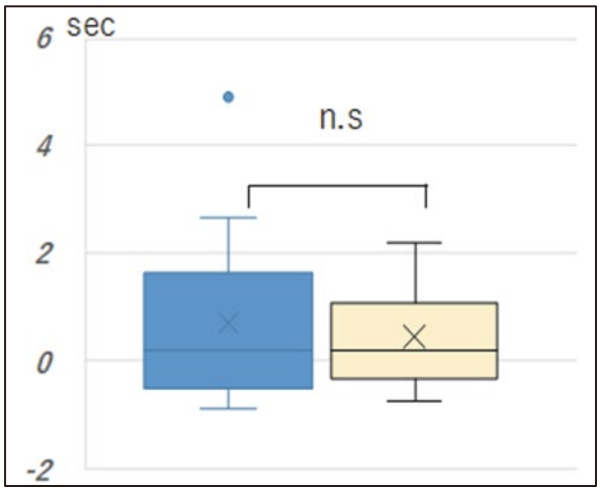

図５　握力変化量

3）介入群属性と評価主項目の変化量

症例A、C、F、Gの4m歩行時間の変化量がそれぞれ－0.9秒、－0.5秒、－0.48秒、－0.47秒でMDC以上の改善があった。B、D、Iは2.69秒、3.23秒、4.92秒と著明に延長した。5回立ち上がり時間においてFのみが－0.86秒でMDC以上に改善し、Dは6.46秒と著明に延長、B,Iは実施不可であった。それに伴いB、D、IはSPPBも（－6、－7、－4）点に減点した。

表3　介入群属性と評価主項目の変化量

症例	年齢（歳）	性	主病名	既往歴	透析歴（年）	運動継続期間	4m歩行（秒）	5回立ち上がり（秒）	SPPB（点）
A	70	女	薬剤性腎不全	狭心症	3	1年8ヶ月	-0.9	0.57	0
B	80	女	糖尿病	膝OA	20	1年8ヶ月	2.69	0	-7
C	49	女	糖尿病	狭心症	11	1年8ヶ月	-0.5	0.63	-1
D	92	女	糖尿病	心不全	9	1年6ヶ月	3.23	6.46	-6
E	87	男	増殖性腎炎	心不全	10	1年6ヶ月	0.29	1.35	0
F	71	女	糖尿病	腰痛症	4	1年6ヶ月	-0.48	-0.86	-2
G	87	男	糖尿病	心不全	3	1年2ヶ月	-0.47	2.72	0
H	83	男	IgA腎症	狭心症	10	11ヶ月	0.61	-0.26	0
I	95	男	糖尿病	心不全	6	11ヶ月	4.92	0	-4
J	80	女	I型糖尿病	膝OA	10	8ヶ月	0.19	0.14	-1

膝OA：変形性膝関節症
運動継続期間：加算算定90日間＋集団型透析時運動指導期間

【考察】

今回の研究では、外来透析患者を対象に、透析時運動介入群と未介入群の身体機能評価を比較した結果、全ての評価項目において両群間に有意差は見られなかった。しかし、介入群の患者は透析時運動プログラムを90日間実施後、集団型透析時運動を含めて、平均1年3ヶ月間継続し、身体機能の一部に効果が見られた。

有意差が見られなかった要因として、介入群に身体機能が著しく低下している超高齢者（症例D、I）が含まれていた点が挙げられる。これらの超高齢者は、透析時運動介入下においても4m歩行速度および5回立ち上がりテストの成績が著明に低下し、結果としてSPPBのスコアも減少した。また、これらの患者はベースラインの時点ですでにプレフレイルまたはフレイル段階にあり、心不全による徐脈や頻脈が運動中にみられ、効果的な運動指導が行えなかった。

過去の文献との比較からも、高齢によるリハビリテーション効果の限定が示唆されている。例えば、根本らは85歳以上の高齢者におけるFIMスコア改善が他の高齢層と比較して小さいことを報告し、リハビリテーション効果には年齢が影響することを示している[6)]。また、新井らの研究によれば、運動開始前の身体機能が低い患者ほど改善効果が期待できるとされ、個別の身体機能に基づく運動指導の必要性が指摘されている[7)]。本研究においても超高齢者に対しては、集団指導だけではなく個別の状況に対応した運動メニューが求められる。また、松沢の指摘によれば、透析患者の運動指導はフェーズ（ロバスト、プレフレイル、フレイル）やADL制限に応じて異なる方法が必要とされ、得にADL制限のある患者には合併症や身体構造に基づいた個別の介入が望ましいとされる[8)]。当院の超高齢者に対しても、加齢に伴う筋力低下やADL低下を前提とし、転倒防止や移乗動作に重点を置いた指導も必要であったと考えられる。今後はSPPBのみならず、J－CHSやFIMといった多様な評価ツールを併用し、患者のフェーズに応じた集団指導と個別指導を組み合わせた介入が求められる。

一方で、個別の結果を見ると、比較的若年で透析歴が短く、1年以上運動を継続した患者4人（症例A、C、F、G）に4m歩行速度にMDC以上の改善が認められた。このうち3人は透析歴5年未満であり、透析導入後の早期から長期間の運動介入が下肢筋力や歩行速度の改善に寄与した可能性が示唆される。透析患者は週3回、4時間透析の場合は年間26日間を安静臥床で過ごすことになり、筋力低下を避けられない環境に置かれる。今回の研

究から、透析導入早期からの運動療法の介入は必要ではないかと考える。

本研究の限界として、単施設であり、対象患者が少なく、運動指導介入の対象の選択に偏りがあった。また、介入前後の非透析日における活動量や運動量を正確に把握しておらず、透析時運動指導の効果を十分に検証できなかったことも課題である。今後は対象者数を増加させるとともに、介入基準やフローチャートの作成を行い、透析時運動指導の前後で定期的に身体機能や活動量を評価することが求められる。また、患者属性に基づいた運動メニューの検討を行い、より効果的な透析時運動指導を実現していきたい。

【結語】

透析時運動指導は透析導入早期から集団型透析時運動指導を組み合わせて長期に継続することにより、身体機能維持に繋がる可能性がある。

【利益相反（COI）の開示】

本論文に関連して記すべき申請なし

【参考文献】

1)花房規男　阿部雅紀　常喜信彦　他. 我が国の慢性透析療法の現況(2022年12月31日現在)－透析会誌56(12)：432

2)日本腎臓リハビリテーション学会(編)：腎臓リハビリテーションガイドライン.東京,南江堂,PP51-52,2018

3)Middleton A, Fritz SL, Lusardi M. Walking speed: the functional vital sign. J Aging Phys Act. 2015 Apr;23(2):314-22. doi: 10.1123/japa.2013-0236. Epub 2014 May 2. PMID: 24812254; PMCID: PMC4254896.

4)Buckinx F, Rezoulat M, Lefranc C, Reginster JY, Bruyere O. Comparing remote and face-to-face assessments of physical performance in older adults: A reliability study. Geriatr Nurs. 2024 Jan-Feb;55:71-78. doi: 10.1016/j.gerinurse.2023.11.004. Epub 2023 Nov 15. PMID: 37976558.

5)2017Luci'a Ortega-Pe'rez de Villar) Ortega-Pérez de Villar L, Martínez-Olmos FJ, Junqué-Jiménez A, Amer-CuencaJJ, Martínez-Gramage J, Mercer T, Segura-Ortí E. Test-retest reliability andminimal detectable change scores for the short physical performance battery, one-legged standing test and timed up and go hemodialysis. PLoS One. 2018 Aug 22;13(8)

6)根元厚志,　内山真由美,　構直子：超高齢入院患者のリハビリテーション効果－FIM用いた年齢区分別の比較. PTジャーナル・第42巻第12号・2008年12月：1045-1055

7)新井武志, 大渕修一, 小島基永：地域在住高齢者の身体機能改善効果との関係.日老医誌 43（6）：781-788,2006

8)松沢良太：透析中の運動療法（指導）の組み立て方・進め方：日本腎臓リハビリテーション学会誌 2022 Vol.1 No.2:171-176